पेड़ आपस में कैसे बात करते हैं

सुज़ैन सिमर्द

साभार: TED

सोचिए कि आप एक जंगल में चल रहे हैं. मेरा अंदाजा है कि आप पेड़ों के एक झुण्ड के बारे में सोच रहे हैं, उनके मजबूत तनों और खूबसूरत टहनियों के बारे में. हां, पेड़ जंगल का आधार होते हैं, पर जितना आप देखते हैं जंगल उससे कहीं ज्यादा होता है. और आज मैं आपका जंगलों को देखने का नजरिया बदलने की कोशिश करूंगी.

जमीन के नीचे एक और दुनिया होती है, अनगिनत जैविक रास्तों की, जो पेड़ों को आपस में जोड़ते हैं, उन्हें आपस में बात करने में मदद करते हैं, जिनके कारण पूरा जंगल एक बड़े जीव की तरह बर्ताव करता हैं. यह सुनकर आपको जंगल में बुद्धिमता होने का एहसास हो सकता है.

मुझे यह सब कैसे पता है? तो मेरी कहानी सुनिए...

मैं ब्रिटिश कोलंबिया के जंगलों में पली-बढ़ी. बचपन में मैं जंगल की जमीन पर लेटकर पेड़ों की टहनियों को देखा करती थी. वे बहुत विशाल थे. मेरे दादा भी बहुत विशाल थे. वह लकड़हार थे और जंगल के अंदरूनी भाग में देवदार के पेड़ों को चुनकर काटते थे. मेरे दादा ने मुझे जंगल के शांति और मेल-जोल से रहने के तरीके के बारे में सिखाया, और यह भी कि कैसे मेरा परिवार उससे जुड़ा हुआ था. इसलिए भविष्य में मैं अपने दादा के नक़्शे-कदम पर चली. हम दोनों जंगल के बारे में बहुत उत्सुक थे, और मेरा पहला 'वाह!' क्षण हमारी झील के किनारे के घर पर आया.

हमारा कुत्ता जिग्स फिसलकर एक गड्ढे में गिर गया था. दादाजी फावड़े के साथ उसे बचाने के लिए दौड़े. वह नीचे कीचड़ में छटपटा रहा था. पर जैसे-जैसे दादाजी जंगल की जमीन खोद रहे थे, मैं पेड़ों की जड़ों को देखकर मंत्रमुग्ध हो गई.

आख़िरकार दादाजी और मैंने जिग्स को बचा लिया पर उस क्षण मैंने जाना कि मिट्टी और जड़ों का वह जाल ही जंगल की नींव था.

मुझे और जानना था. इसलिए मैंने वन विज्ञान पढ़ा. मगर जल्द ही मैंने खुद को व्यावसायिक तौर पर पेड़ काटने वाले ताकतवर लोगों के बगल में खड़ा पाया. जंगल के बहुत बड़े हिस्से को काटा जा रहा था और मैं उसमें अपनी भूमिका को लेकर उलझन में थी. यही नहीं, चिनार और भोज के पेड़ों को भयानक स्तर पर काटा जा रहा था ताकि उनकी जगह ज्यादा मुनाफे वाले देवदार के पेड़ लगाए जाएं. ऐसा लग रहा था कि इस औद्योगिक मशीन को कोई नहीं रोक पाएगा. इसलिए मैं अपनी दूसरी दुनिया के बारे में पढ़ने के लिए वापस चली गई.

वैज्ञानिकों ने हाल ही में पता लगाया था कि प्रयोगशाला में एक देवदार के अंकुर की जड़ दूसरे अंकुर की जड़ को कार्बन डाइऑक्साइड भेज सकती है. पर यह केवल प्रयोगशाला में हुआ था और मैंने सोचा कि क्या यह जंगल में भी होता होगा? मुझे लगा हां. जंगल में भी पेड़ जमीन के नीचे आपस में सूचना बांटते होंगे. मगर यह पक्के तौर पर नहीं कहा जा सकता था, और कुछ लोगों ने सोचा कि मैं पागल हूं. इसलिए मुझे अपने शोध के लिए पैसे जुटाने मैं बहुत दिक्कत हुई. मगर मैं डटी रही और आख़िरकार मैंने 25 साल पहले जंगलों के बहुत अन्दर कुछ प्रयोग किए. मैंने तीन प्रजातियों के 80 पेड़ उगाए: सफ़ेद भोज, डगलस देवदार, और पश्चिमी लाल देवदार. मैंने अनुमान लगाया कि भोज और डगलस जमीन के नीचे एक जाल के जरिए आपस में जुड़े होंगे, मगर लाल देवदार नहीं. लाल देवदार अपनी अलग दुनिया में होगा.

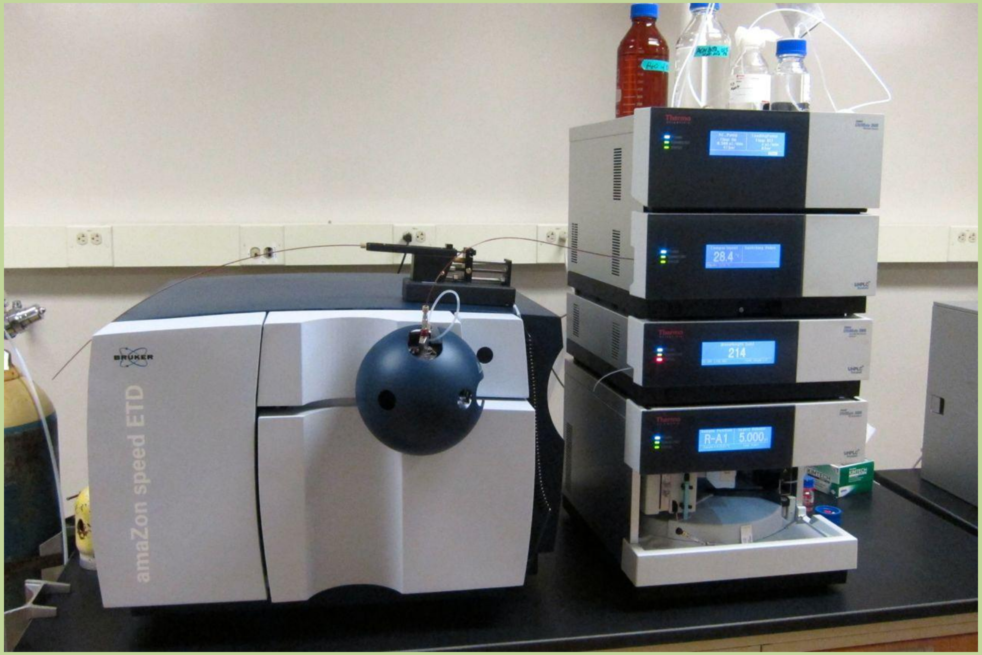
मैंने अपना सामान बांधा. मेरे पास पैसे नहीं थे इसलिए मुझे सबकुछ सस्ते में करना था. मैंने कुछ प्लास्टिक की थैलियां, टेप, पेड़ ढकने का कपड़ा, घड़ी, कागज का एक सूट, और सांस लेने का यंत्र खरीदे. फिर मैंने अपने विश्वविद्यालय से कुछ उच्च तकनीक के उपकरण लिए: गायगर काउंटर, सिंटीलेशन काउंटर, मास स्पेक्ट्रोमीटर, माइक्रोस्कोप. उसके बाद मैं कुछ बहुत खतरनाक चीजें लाई: रेडियोएक्टिव कार्बन-14 कार्बन डाइऑक्साइड गैस की सिरिंज और कार्बन-13 कार्बन डाइऑक्साइड गैस की बोतलें. पर मैं कानूनी रूप से उन्हें रख सकती थी!

ओह, और मैं कुछ सामान भूल गई... जरूरी सामान: कीटनाशक स्प्रे, भालू भगाने का स्प्रे, मेरे सांस लेने के यंत्र के फ़िल्टर!

सफ़ेद भोज

डगलस देवदार

पश्चिमी लाल देवदार



amaZon speed ETD
28.4
214
R-A1 5.000

3M

CALIBRATE
OFF
COUNT
PHONES
FAST
SLOW

OSPREY

प्रयोग के पहले दिन हम अपनी जगह पर गए और एक ग्रिज्ली भालू और उसके बच्चे ने हमें खदेड़ दिया. मेरे पास उन्हें भगाने के लिए स्प्रे नहीं था. पर कनाडा में जंगलों पर शोध ऐसे ही होता है!

मैं अगले दिन लौटी और मम्मी भालू और उसका बच्चा जा चुके था. इसलिए हम अपने काम पर लग गए. मैंने अपना कागज का सूट और सांस लेने का यंत्र पहना. फिर मैंने पेड़ों के ऊपर प्लास्टिक की थैलियां लगाई. मैं अपनी बड़ी सी सिरिंज लाई, और मैंने थैलियों में दोनों कार्बन डाइऑक्साइड गैसों को डाला. पहले भोज- मैंने कार्बन-14 रेडियोएक्टिव गैस उसकी थैली में डाली. फिर डगलस देवदार की थैली में कार्बन-13 गैस डाली. मैंने दो अलग गैसें इस्तेमाल की क्योंकि मैं जानना चाहती थी कि क्या इन दोनों प्रजातियों में दोतरफा बात होती है.

मैं अस्सी नंबर की आखिरी थैली की तरफ बढ़ी, तभी अचानक से मम्मी भालू फिर आ गई. और वह मुझे भगाने के लिए दौड़ी. मैंने अपने सिर के ऊपर सिरिंज रखीं, और मच्छरों को हटाते हुए मैं ट्रक में चढ़ गई.

मैंने सोचा “इसीलिए लोग प्रयोगशाला के अन्दर काम करते हैं”!

मैंने एक घंटा इंतजार किया. मैंने गणना की कि पेड़ों को फोटोसिंथेसिस के जरिए कार्बन डाइऑक्साइड सोखने में, उसे शर्करा में बदलने में और अपने जड़ों को भेजने में इतना समय लगेगा. और मेरा अंदाजा था कि शायद वह उस कार्बन डाइऑक्साइड को जमीन के नीचे से अपने पड़ोसियों को भी भेजेंगे. जैसे ही एक घंटा ख़त्म हुआ मैंने अपने ट्रक की खिड़की का शीशा नीचे किया और मम्मी भालू को ढूंढा. अरे वाह, वह कुछ दूरी पर बेर खा रही थी.

मैं अपनी पहली थैली के पास गई जिसमें सफ़ेद भोज था. मैंने थैली हटाई और गायगर काउंटर उसके ऊपर चलाया. *ख्ख्ख....* बढ़िया! उसने सारी रेडियोएक्टिव गैस सोख ली थी. उसके बाद सच जानने का वक्त आया. मैं डगलस देवदार के पास गई. मैंने उसकी थैली हटाई. जब मैंने गायगर काउंटर उसके ऊपर चलाया तो मैंने सबसे खूबसूरत आवाज सुनी. *ख्ख्ख....!* यह सफ़ेद भोज के डगलस देवदार से बात करने की आवाज थी. भोज कह रहा था “क्या मैं तुम्हारी मदद कर सकता हूं?” और डगलस देवदार कह रहा था “हां. क्या तुम मुझे अपनी कुछ कार्बन भेज सकते हो? क्योंकि किसी ने मुझे ऊपर से ढक दिया है.” मैं लाल देवदार के पास गई और उसके ऊपर गायगर काउंटर चलाया. जैसा मेरा अनुमान था, कोई आवाज नहीं आई. वह अपनी अलग दुनिया में था. वह भोज और डगलस देवदार को जोड़ने वाले जाल का हिस्सा नहीं था.

मैं इतनी उत्साहित थी कि मैं एक जगह से दूसरी जगह दौड़ रही थी और सारे 80 पेड़ जांच रही थी. सबूत साफ़ था. कार्बन-13 और कार्बन-14 ने मुझे यह दिखा दिया था कि सफ़ेद भोज और डगलस देवदार आपस में बात कर रहे थे. हमें यह भी पता चला कि गर्मी के उस मौसम में देवदार के मुकाबले भोज उसको ज्यादा कार्बन भेज रहा था. खासतौर से तब जब देवदार ढका हुआ था. उसके बाद के प्रयोगों में हमें ठीक उल्टे परिणाम मिले- देवदार भोज को ज्यादा कार्बन भेज रहा था, और यह इसलिए था क्योंकि देवदार अभी भी बढ़ रहा था जबकि भोज के सारे पत्ते झड़ चुके थे. दोनों प्रजातियां एक दूसरे पर निर्भर हैं.

उस क्षण में मेरे लिए सब कुछ साफ़ हो गया. मुझे मालूम था कि मैंने बहुत बड़ी खोज की है, कुछ ऐसा जो जंगलों में पेड़ों के आपसी ताल-मेल को देखने का हमारा नजरिया बदल देगा. पेड़ों का आपस में प्रतिस्पर्धा के बजाय सहयोग के रूप में देखने का. और मैंने जमीन के नीचे के इस विशाल सूचना जाल के होने का बहुत बड़ा सबूत ढूंढ लिया था.

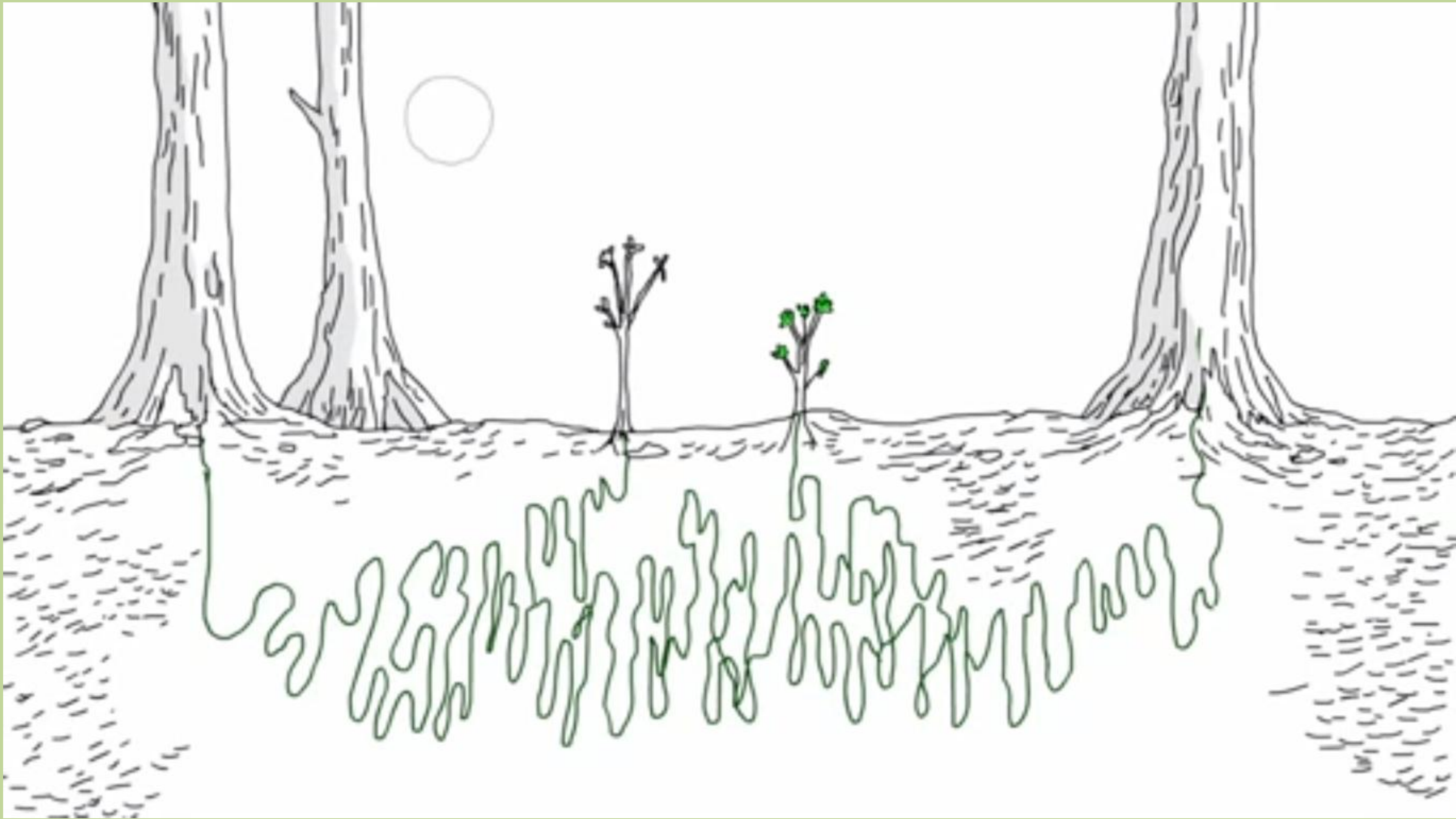
मुझे सच में भरोसा और उम्मीद थी कि मेरी खोज से हमारे जंगल के प्रबंधन करने का तरीका बदल जाएगा, बड़े इलाके काटने और रसायन स्प्रे करने के बजाय ज्यादा संपूर्ण और टिकाऊ तरीकों की ओर. ऐसे तरीके जो कम खर्चीले थे और ज्यादा व्यावहारिक. पर मैं कैसे ख्वाब देख रही थी? इसके बारे में मैं बाद में बात करूंगी.

तो जंगल जैसे जटिल तंत्रों में हम शोध कैसे करते हैं? वन वैज्ञानिक होने के नाते हमें अपना शोध जंगलों में करना होता है जो बहुत कठिन होता है, जैसे मैंने आपको बताया. और हमें भालुओं से बचकर भागने में वाकई अच्छा होना पड़ता है. मगर ज्यादातर हमें अपने खिलाफ खडी बाधाओं के बावजूद डटे रहना होता है. और हमें अपना अनुभव इस्तेमाल करते हुए बहुत अच्छे सवाल पूछने होते हैं. उसके बाद हमें आंकड़े इकट्ठा करके उन्हें जांचने जाना होता है. मैंने जंगलों में सैकड़ों प्रयोग किए हैं और उन्हें प्रकाशित किया है. मेरे बोए हुए कुछ पेड़ 30 साल पुराने हैं. आप उन्हें देख सकते हैं. वन विज्ञान ऐसे ही काम करता है.

अब मैं इसके विज्ञान के बारे में बात करना चाहुंगी. सफ़ेद भोज और डगलस देवदार आपस में कैसे बात कर रहे थे? हमें पता चला कि वे केवल कार्बन की भाषा में ही नहीं बल्कि नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, जल, आत्मरक्षा संकेत, जीन के रसायन और होरमोंस की भाषा में भी बात कर रहे थे. मुझसे पहले वैज्ञानिकों का अनुमान था कि जमीन के नीचे हो रहे इस सहजीवन में माइक्रोराइजा शामिल था. माइक्रोराइजा का अर्थ होता है "फंफूद की जड़". जब आप जंगल में घूम रहे होते हो तो जो आप देखते हो वह उनके प्रजनन अंग होते हैं- वह मशरूम होते हैं. मगर मशरूम कहानी की सिर्फ शुरुआत हैं, क्योंकि मशरूम के उन तनों से फफूंद की रेशेदार जड़ें निकलती हैं जो मायसीलियम बनाती हैं, और यह मायसीलियम सारे पेड़ और पौधों की जड़ों से लिपट जाता है. जहाँ-जहाँ फफूंद की कोशिकाएं जड़ों की कोशिकाओं से मिलती हैं, वहां पोषक तत्वों के बदले कार्बन का लेन-देन होता है. और वह फफूंद पोषक तत्वों की मदद से मिट्टी के हर कण को घेर लेता है और उसमें उगता है. यह जाल इतना घना होता है कि हमारे एक पैर के नीचे मायसीलियम के सैकड़ों किलोमीटर लम्बे रेशे हो सकते हैं.

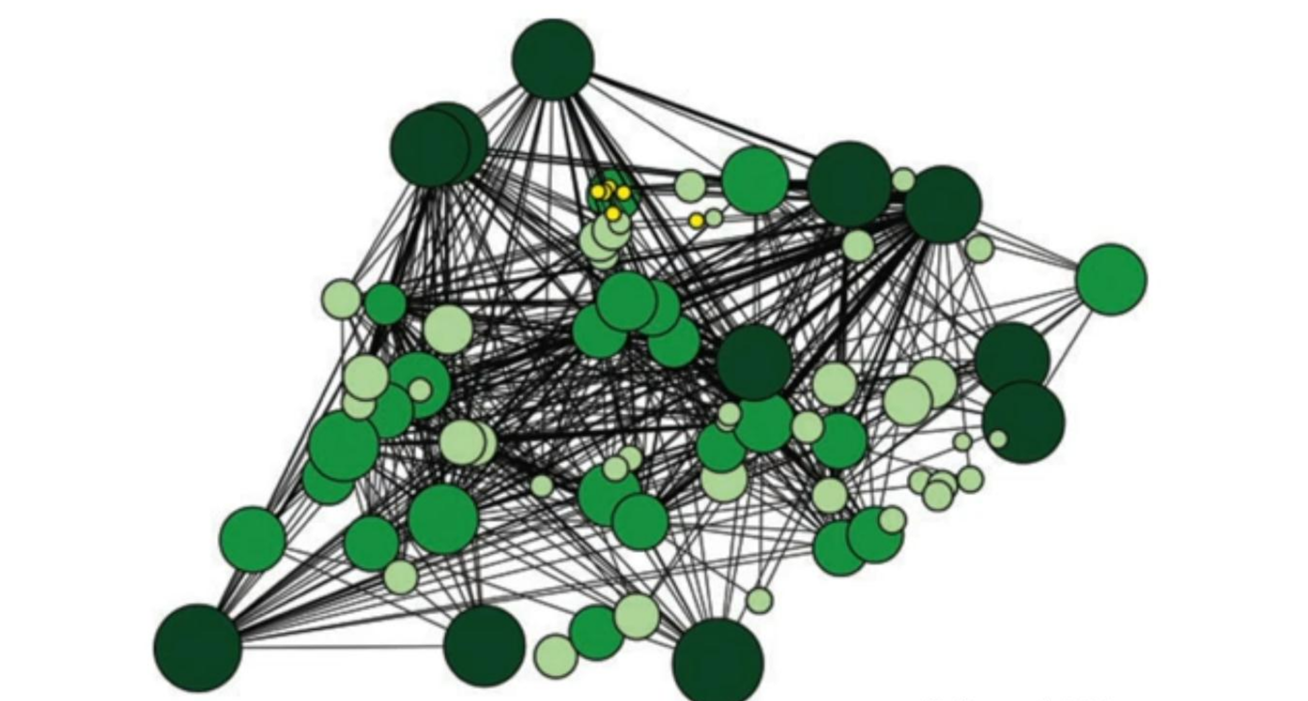
©ALEX HYDE
www.alexhydephotography.com

यह मायसीलियम जंगल के अलग-अलग पेड़ों को आपस में जोड़ता है, सिर्फ एक ही प्रजाति के नहीं बल्कि अलग-अलग प्रजाति के पेड़ों को भी, जैसे सफ़ेद भोज और डगलस देवदार. यह जाल इन्टरनेट जैसे ही काम करता है.

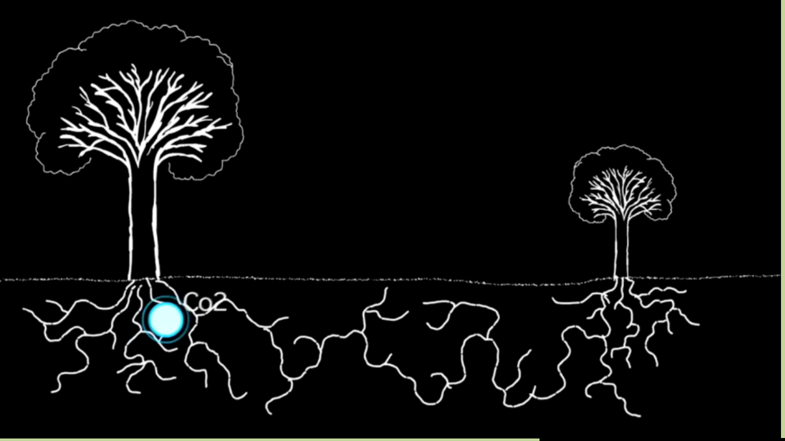


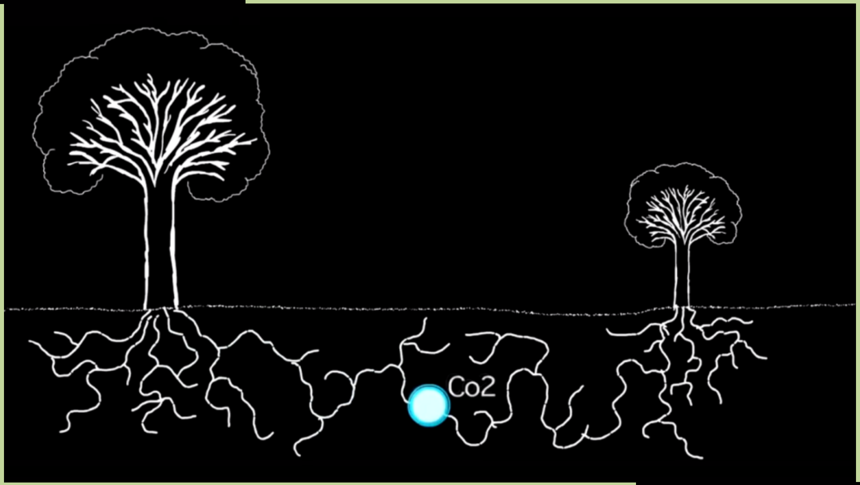
सभी जालों की तरह, माइक्रोराइजा के जाल में भी नोड और लिंक होते हैं. हमने यह नक्शा डगलस देवदार के जंगल के एक हिस्से में हर पेड़ और हर फफूंद के DNA को जांच करके बनाया है. इस चित्र में गोले डगलस देवदार दर्शा रहे हैं जो नोड हैं, और सीधी रेखाएं फफूंद के रास्ते हैं, यानी लिंक.

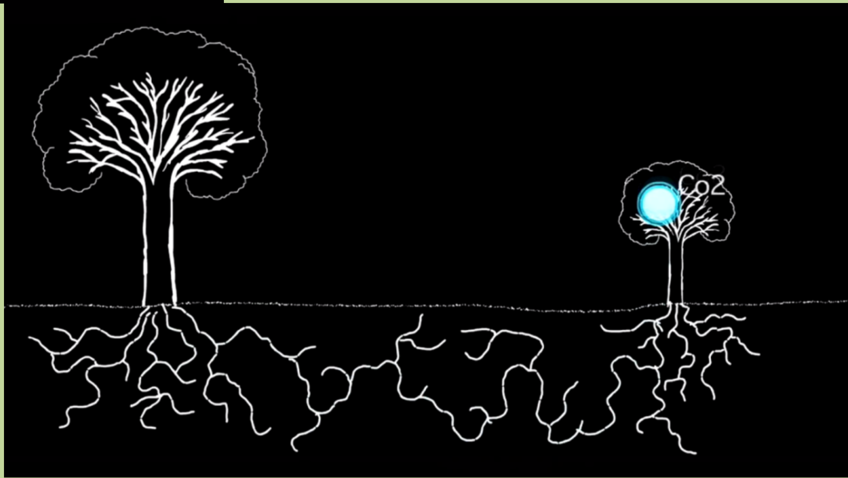
सबसे बड़े और गहरे रंग के नोड सबसे व्यस्त नोड हैं. हम इन्हें मुख्य पेड़ या प्यार से मम्मी पेड़ कहते हैं क्योंकि ये अपने नीचे उग रहे छोटे पेड़ों का ख्याल रखते हैं. और यह पीले गोले छोटे पौधे हैं जो बड़े मम्मी पेड़ों के जाल में उग रहे हैं. किसी जंगल में एक मम्मी पेड़ सैकड़ों पेड़ों से जुडी हो सकती है. हमें रेडियोएक्टिव गैसों से पता चला है कि मम्मी पेड़ अपने पास मौजूद अतिरिक्त कार्बन माइक्रोराइजा के जाल के जरिए नीचे उग रहे पौधों तक भेजते हैं. और इससे इन पौधे के जिन्दा रहने की सम्भावना चार गुना तक बढ़ जाती है.



Beiler et al. 2010


Co2


Co2


Co2

हमें पता है कि हम खुद के बच्चों का ज्यादा ख्याल रखते हैं. तो मैंने सोचा कि क्या डगलस देवदार अपने रिश्तेदारों को पहचान सकता है, जैसे मम्मी भालू और उसका बच्चा? इसलिए हमने एक प्रयोग किया जिसमें हमने मम्मी पेड़ों को उनके रिश्तेदारों और अजनबियों के बीच रखा. और हमें पता चला कि वे अपने रिश्तेदारों को पहचानते हैं. मम्मी पेड़ अपने रिश्तेदारों की जड़ों को ज्यादा बड़े माइक्रोराइजा के जाल से घेरते हैं. वे उन्हें जमीन के नीचे ज्यादा कार्बन भेजते हैं. वे अपनी जड़ों से पोषक तत्व लेना भी थोडा कम कर देते हैं ताकि उनके बच्चे जमीन से ज्यादा पोषण ले सकें. जब मम्मी पेड़ मर रही होती हैं या घायल होती हैं तो वे अगली पीढ़ी के पौधों को सूचना के जरिए अपना ज्ञान भी देती हैं. हमने रेडियोएक्टिव कार्बन से देखा है कि एक घायल मम्मी पेड़ कार्बन को अपने तने से नीचे भेजकर माइक्रोराइजा जाल के जरिए अपने पड़ोसी रिश्तेदारों को भेज रही है. और सिर्फ कार्बन ही नहीं बल्कि आत्मरक्षा के सिग्नल भी. और इन दोनों के कारण भविष्य में इन पौधों की खतरा झेलने की क्षमता बढ़ जाती है.

तो पेड़ आपस में बात करते हैं. आपस में बातचीत करने के कारण वे पूरी बिरादरी की प्रतिरोधक क्षमता बढाते हैं. यह शायद आपको अपने खुद के समुदाय की याद दिलाता होगा, और हमारे परिवारों की.

तो शुरूआती मुद्दे पर आते हैं. जंगल सिर्फ पेड़ों का झुण्ड नहीं होते हैं. वे नोड और जाल से बने जटिल तंत्र होते हैं जो पेड़ों को आपस में जोड़ते हैं, उन्हें एक दूसरे बात करने देते हैं, जो प्रतिक्रिया देने और अनुकूल बनने में मदद करता है, और इससे जंगल मजबूत बनते हैं. ऐसा इसलिए है क्योंकि जंगलों में मम्मी पेड़ और बहुत सारे आपस में जुड़े जाल होते हैं. मगर यह नाजुक भी होते हैं. यह न केवल प्राकृतिक खतरों के शिकार हो सकते हैं, जैसे बार्क बीटल कीड़ा जो खासतौर से बड़े और बूढ़े पेड़ों पर हमला करता है, पर बड़े स्तर पर जंगलों की कटाई के भी. आप कुछ मम्मी पेड़ काट सकते हैं पर एक हद तक ही. क्योंकि पेड़ कुछ-कुछ जहाज के नट बोल्ट जैसे होते हैं- एक दो निकल भी जाएं तो जहाज उड़ता रहेगा पर ज्यादा निकल जाएं, जैसे पंखों को टिकाए रखने वाले, तो पूरा जहाज गिर जाएगा.

तो क्या अब आप जंगलों के बारे में कुछ अलग तरह से सोच रहें हैं?

याद है मैंने कहा था कि मुझे उम्मीद थी मेरे शोध और मेरी खोज से जंगलों के प्रबंधन करने के तरीके में बदलाव आएगा. 30 साल बाद मैंने इसे यहां पश्चिमी कनाडा में जांचा. पश्चिमी कनाडा के बांफ नेशनल पार्क की सीमा पर बहुत से काटे गए पेड़ हैं. अब वह अनछुआ नहीं रहा. 2014 में विश्व संसाधन संस्थान ने कहा कि पिछले दशक में पूरी दुनिया में जंगलों को सबसे ज्यादा नुकसान कनाडा में हुआ है. और मैं शर्त लगा सकती हूं कि आप सोच रहे थे ब्राज़ील पहले नंबर पर है. कनाडा में यह दर 3.6 प्रतिशत प्रति वर्ष है. मेरी गणना के अनुसार यह प्रकृति की बर्दाशत कर पाने की दर से चार गुना ज्यादा है. इतने बड़े स्तर पर नुकसान से जलचक्र पर प्रभाव पड़ता है, जंगली जीवों के आवास नष्ट होते हैं, ग्रीनहाउस गैसें निकलती हैं, जिससे और नुकसान होता है व और ज्यादा पेड़ मरते हैं.

यही नहीं, हम एक या दो प्रजाति ही उगा रहे हैं व चिनार और भोज को हटा रहे हैं. ऐसे जंगल अपनी जटिलता खो देते हैं, और वह बीमारियों और कीड़ों का आसानी से शिकार हो जाते हैं. और जैसे-जैसे जलवायु बदल रही है, यह सब खतरनाक घटनाओं को निमंत्रण दे रहा है, जैसे-उत्तरी अमरीका में हुआ चीड के कीड़े का भयानक हमला, या पिछले कुछ महीनों में अल्बर्टा के जंगलों में लगी भयानक आग.

इसलिए मैं अपने आखिरी सवाल पर आना चाहती हूं: जंगलों को कमजोर करने के बजाय हम उन्हें और मजबूत कैसे बना सकते हैं ताकि वह जलवायु परिवर्तन को सहन कर पाएं? जंगल जैसे जटिल तंत्रों की सबसे बड़ी खूबी होती है खुद को फिर स्वस्थ्य करने की उनकी क्षमता. हमारे नए प्रयोगों में पता चला है कि चुनिन्दा भागों में पेड़ काटने से, मम्मी पेड़ों को न काटने से, व विभिन्न प्रजातियों की विविधता और माइक्रोराइजा के जाल बचाए रखने से, जंगल बहुत जल्दी पहले जैसे हो जाते हैं. तो इसके साथ मैं आपको चार सरल उपाय देना चाहती हूं. और हम यह बहाना नहीं बना सकते हैं कि इनपर काम करना बहुत कठिन है.

सबसे पहले हम सबको जंगल में जाना होगा. हमें स्थानीय समुदायों की जंगलों में भागीदारी बढानी होगी. आज हमारे ज्यादातर जंगल एक समान तरीके से प्रबंधित किए जाते हैं, पर जंगलों की अच्छी देखभाल करने के लिए वहां के लोगों का स्थानीय ज्ञान बहुत जरुरी है.

दूसरा, हमें पुराने पेड़ों के जंगलों को बचाना होगा. यह मम्मी पेड़ों, जीन और माइक्रोराइजा के जालों के भण्डार होते हैं. इसका मतलब कम पेड़ काटना. मैं बिलकुल पेड़ न काटना नहीं कह रही हूं मगर कम काटना.

तीसरा, जब हम पेड़ काटें तो हम मम्मी पेड़ और माइक्रोराइजा जाल को बचाएं ताकि वह अपना ज्ञान अगली पीढ़ी के पेड़ों को दे सकें और नई पीढियां भविष्य के खतरों से जूझ सकें. हमें संरक्षणवादी बनना होगा.

चौथा और आखिरी, हमें अपने जंगलों में वृक्षारोपण और कम दखल से अलग-अलग प्रजातियों की विविधता फिर से कायम करनी होगी. हमें प्रकृति माँ को वह औजार देने होंगे जिनकी बदौलत वह खुद अपना इलाज कर सके. और हमें याद रखना होगा कि जंगल सिर्फ आपस में प्रतिस्पर्धा करने वाले पेड़ों का झुण्ड नहीं होता, वह एक दूसरे से गजब का सहयोग करते हैं.

तो फिर से मेरे कुत्ते जिग्स के पास आते हैं. जिग्स उस दिन गड्ढे में गिरा और उसने मुझे यह दूसरी दुनिया दिखाई, जिसने जंगलों को देखने का मेरा नजरिया बदल दिया. मुझे उम्मीद है कि आज मैंने जंगलों को देखने का आपका नजरिया बदला है.